

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-320440
(P2001-320440A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 29/08		H 0 4 L 1/00	E 5 C 0 6 1
1/00		H 0 4 N 7/173	6 1 0 Z 5 C 0 6 4
12/56		17/00	A 5 K 0 1 4
H 0 4 N 7/173	6 1 0	H 0 4 L 13/00	3 0 7 C 5 K 0 3 0
17/00		11/20	1 0 2 E 5 K 0 3 4
審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-138245 (P2000-138245)

(22) 出願日 平成12年 5 月 2 日 (2000. 5. 2)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者 猿渡 隆介

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外 2 名)

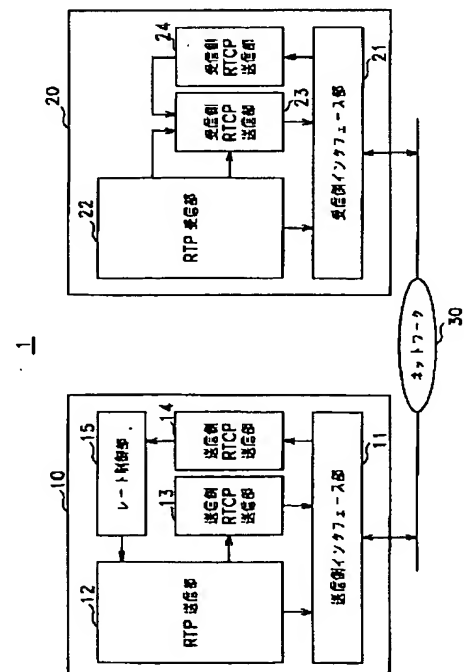
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 実時間データを伝送するときにデータ損失に対して 過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現する。

【解決手段】 ネットワーク 30 を介して実時間データをデータ送信装置 10 から送信しているときに、データ受信装置 20 からのデータ損失率情報を受信する。レート制御部 15 は、データ受信装置 20 からのデータ損失率と、予め設定された第 1 の閾値及び第 2 の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第 1 の閾値及び第 2 の閾値よりも低いときには送信レートを増加させ、上記データ損失率が第 1 の閾値よりも高く第 2 の閾値よりも低いときには送信レートを変更せず、上記データ損失率が第 1 の閾値及び第 2 の閾値よりも高いときには送信レートを減少させる制御をする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信回線網を介して実時間データを送信する送信手段と、
上記送信手段のデータ送信先からのデータ損失率情報を受信する受信手段と、
上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを増加させ、上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには上記送信手段で送信する送信レートを減少させる制御をするレート制御手段とを備えることを特徴とする通信装置。

【請求項2】 上記レート制御手段は、上記第1の閾値を零以外の値に設定し、上記データ損失率が零から第1の閾値までの第1の損失状態、上記データ損失率が第1の閾値から第2の閾値までの第2の損失状態、上記データ損失率が第2の閾値以上の第3の損失状態を設定した場合に、上記データ損失率が上記第1の損失状態、第2の損失状態又は第3の損失状態に該当する回数を計数する計数手段を備え、
上記計数手段の計数結果に基づいてデータ損失率が上記第1の損失状態、第2の損失状態、第3の損失状態のいずれかの損失状態に該当するかを判定し、判定した損失状態に基づいて送信レートを制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

【請求項3】 通信回線網を介して実時間データを送信しているときに、
データ送信先からのデータ損失率情報を受信し、
上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、
上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには送信レートを増加させ、上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには送信レートを減少させる制御をすることを特徴とする通信方法。

【請求項4】 上記送信レートを制御するに際して、上記第1の閾値を零以外の値に設定し、上記データ損失率が零から第1の閾値までの第1の損失状態、上記データ損失率が第1の閾値から第2の閾値までの第2の損失状態、上記データ損失率が第2の閾値以上の第3の損失状態を設定した場合に、上記データ損失率が上記第1の損失状態、第2の損失状態又は第3の損失状態に該当する回数を計数し、
計数結果に基づいてデータ損失率が上記第1の損失状態、第2の損失状態、第3の損失状態のいずれかの損失状態に該当するかを判定し、判定した損失状態に基づい

て送信レートを制御することを特徴とする請求項3記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばインターネット等の通信回線を利用して動画像データや音声データ等の実時間データを送信する通信装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネット等の通信回線網を利用し、動画像データや音声データ等の実時間データを送信するシステムが増えている。インターネット等の公衆回線網においては、複数の利用者がネットワークの帯域を供給しているため、輻輳制御手法、すなわち輻輳の回避及び輻輳発生時の鎮静化手法は大きな課題となっている。

【0003】従来では、ファイル転送など、実時間性が重要でない通信形態に関する輻輳制御手法については、様々な提案がなされていたが、上述したような実時間性を重要とする通信形態が増えるという変化に伴い、実時間データの通信における輻輳制御手法も重要になってきている。

【0004】動画像データ等の実時間データを通信するための輻輳制御手法では、ネットワークが輻輳していない時にはエンコードレートを高くして高品質な動画像データを送信し、ネットワークの輻輳が発生した時には動画像データの品質は低くなるがエンコードレートを低くして動画像データを送信することが行われることが多かった。

【0005】すなわち、実時間データの送信側では、ネットワークの輻輳が発生するまではエンコードレートを徐々に高くし、ネットワークの輻輳が発生した時間でエンコードレートを下げ、再びエンコードレートを高くすることを繰り返していた。

【0006】データ送信側において、ネットワークが輻輳しているか否かの判定は、RFC1889/1890として標準化されているプロトコルであるRTP (Real-Time Transport Protocol) 及びRTCP (RTP Control Protocol) を用いて行うことが多い。

【0007】上記RTPは、リアルタイム性が要求される実時間データを伝送する際の、送信側と受信側の両端間のプロトコルである。RTPに従って実時間データを伝送するときには、データ送信側は、ペイロードデータの種別、シーケンス番号、タイムスタンプ等を含むRTPヘッダを付加したRTPパケットを生成する。

【0008】一方、上記RTCPは、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視し、RTPセッションの参加者に制御情報を通知することを規定しているプロトコルである。

【0009】このRTCPでは、RTCPパケットとし

て、データ送信装置が送信状態を通知する送信者レポートパケットをデータ受信装置側に送信するとともに、データ受信装置が受信状態を通知する受信者レポートパケットを送信することで、RTPパケットの送受信制御をすることを規定している。

【0010】上記送信者レポートパケットに含まれる情報としては、RTPパケットを送信した時間、送信したRTPパケットの数、RTPパケットのバイト数等がある。

【0011】上記受信者レポートパケットに含まれる情報としては、RTPパケットのパケット損失率、損失パケット数、受信したRTPパケットの最大のシーケンス番号、到着間隔ジッタ、送信者レポートパケットを最後に受信した時刻、当該時刻からの経過時間等がある。

【0012】データ送信装置では、データ受信装置より定期的（例えば5秒に1回）に送信されるRTCPパケットにより、送信したデータの損失率を認識し、データの損失があるときにはネットワークで輻輳が発生し、途中の中継ノードでデータが破棄された確立が高いと認識する。逆に、データの損失率が0であるときは、ネットワークの輻輳が発生していないと認識する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ネットワーク内で発生するデータの損失は、必ずしもネットワークの輻輳によるものとは限られないことがある。データの損失は、ネットワークの輻輳以外にも、単純な伝送時のビットエラーや、トラフィックバースト等の一時的な損失である可能性もある。

【0014】したがって、データ送信装置において、ネットワークの輻輳が発生していないのに関わらず、一時的なデータ損失に対して、過敏に反応してエンコードレートを低下させることは、意味のないことであり、動画画像や音声等の実時間データの通信品質を無駄に低下させてしまうという問題点がある。この問題点は、上述したように実時間データをRTP及びRTCPに従って送信する場合に更に顕著となる。

【0015】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、実時間データを伝送するにときにデータ損失に対して過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現することができる通信装置及び方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る通信装置は、上述の課題を解決するために、通信回線網を介して実時間データを送信する送信手段と、上記送信手段のデータ送信先からのデータ損失率情報を受信する受信手段と、上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを増加させ、

(3)

特開2001-320440

4

上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには上記送信手段で送信する送信レートを減少させる制御をするレート制御手段とを備える。

【0017】このような通信装置は、データ送信先からのデータ損失率情報に応じて送信手段での送信レートを第1の閾値及び第2の閾値に基づいて増加させる制御、減少させる制御をするとともに、変更させない判断をする。

【0018】本発明に係る通信方法は、上述の課題を解決するために、通信回線網を介して実時間データを送信しているときに、データ送信先からのデータ損失率情報を受信し、上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには送信レートを増加させ、上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには送信レートを減少させる制御をする。

【0019】このような通信方法は、データ送信先からのデータ損失率情報に応じて送信レートを第1の閾値及び第2の閾値に基づいて増加させる制御、減少させる制御をするとともに、変更させない判断をする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0021】本発明は、例えば図1に示すような通信システム1に適用される。

【0022】通信システム1は、データ送信装置10と、データ受信装置20とがネットワーク30を介して接続されてなる。

【0023】ネットワーク30は、例えばインターネット等の公衆通信回線網からなり、データ送信装置10とデータ受信装置20との間を複数の中継ノード等を介して接続し、実時間データを伝送するとともに、各種制御情報を格納したパケットを伝送する。

【0024】データ送信装置10は、ネットワーク30と接続された送信側インタフェース部11、RTP(Real-Time Transport Protocol)送信部12、送信側RTCP(RTP Control Protocol)送信部13、送信側RTCP受信部14、レート制御部15を備える。

【0025】送信側インタフェース部11は、ネットワーク30と接続する通信インタフェース回路からなり、ネットワーク30を介してパケットをデータ受信装置20に送信するとともに、データ受信装置20からのパケットをデータ送信装置10を構成する各部に出力する。

【0026】RTP送信部12は、外部からデータ受信装置20に送信する動画画像や音声等の実時間データが入

力され、RTPに従って、実時間データに後述の図2に示すようなRTPヘッダを付加したRTPパケットを生成する。このRTP送信部12は、RTPパケットにより実時間データをデータ受信装置20に伝送するに際して、生成したRTPパケットを送信側インタフェース部11に出力する。

【0027】送信側RTCP送信部13は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ受信側に送信状態を通知する機能を有する。この送信側RTCP送信部13は、上記送信状態を通知するために、後述の図3に示すようなRTCP送信者レポートパケットを生成する。この送信側RTCP送信部13は、RTP送信部12により生成したRTPパケットをデータ受信装置20側に送信するに際して、RTP送信部12からのRTPパケットのデータ量情報を得て、RTCP送信者レポートパケットを生成して送信側インタフェース部11に出力する。

【0028】送信側RTCP受信部14は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ受信側からの受信状態を認識する機能を有する。この送信側RTCP受信部14は、後述の図4に示すようなRTCP受信者レポートパケットを受信して、データ受信装置20の受信状態を認識する。この送信側RTCP受信部14は、受信したRTCP受信者レポートパケットを解析し、データ損失率、損失パケット数等を認識してレート制御部15に供給する。

【0029】レート制御部15は、RTP送信部12から送信するRTPパケットの転送レートを制御する。このレート制御部15は、送信側RTCP受信部14からのデータ損失率に基づいて、転送レートを決定し、RTP送信部12に供給する。

【0030】このようなデータ送信装置10において、送信側インタフェース部11は、データ送信装置10からデータ受信装置20に実時間データを伝送するに際して、RTP送信部12で生成されたRTPパケットをネットワーク30で伝送可能な信号形態に変換して、レート制御部15で決定された転送レートで送信する処理をする。また、この送信側インタフェース部11は、定期的に、送信側RTCP送信部13からのRTCP送信者レポートパケットをネットワーク30を介してデータ受信装置20に送信するとともに、送信者レポートパケットに対するRTCP受信者レポートパケットを受信して送信側RTCP受信部14に出力する。

【0031】データ受信装置20は、ネットワーク30と接続された受信側インタフェース部21、RTP受信部22、受信側RTCP送信部23、受信側RTCP受信部24を備える。

【0032】受信側インタフェース部21は、ネットワ

ーク30と接続する通信インタフェース回路からなり、ネットワーク30を介してパケットがデータ送信装置10から送信されるとともに、データ送信装置10からのパケットをデータ受信装置20を構成する各部に出力する。

【0033】RTP受信部22は、データ送信装置10からのRTPパケットを受信し、RTPパケットの内容を解析して実時間データを抽出し、外部に実時間データを出力する。このRTP受信部22は、RTPパケットをデータ送信装置10から受信するに際して、受信したRTPパケットが受信側インタフェース部21から入力される。

【0034】このRTP受信部22は、受信したRTPパケットを受信すると、RTPパケットのデータ損失率を計算する処理をする。このRTP受信部22は、計算して得たデータ損失率を受信側RTCP送信部23に出力する。

【0035】受信側RTCP受信部24は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ送信側からの送信状態を認識する機能を有する。受信側RTCP受信部24は、データ送信装置10から定期的に送信されるRTCP送信者レポートパケットが入力され、受信側RTCP送信部23でRTCP受信者レポートパケットを生成できるように、RTCP送信者レポートパケットを受信側RTCP送信部23に出力する。

【0036】受信側RTCP送信部23は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ送信側に受信状態を通知する機能を有する。この受信側RTCP送信部23は、上記受信状態を通知するために、後述の図4に示すようなRTCP受信者レポートパケットを生成する。この受信側RTCP送信部23は、RTP受信部22によりRTPパケットを受信した結果に応じて、RTP送信部12からのRTPパケットのデータ損失率を得て、RTCP送信者レポートパケットを生成して送信側インタフェース部11に出力する。

【0037】このようなデータ受信装置20において、受信側インタフェース部21は、データ送信装置10からの実時間データを受信するに際して、受信したRTPパケットを所定の信号形態に変換して、RTP受信部22に出力する処理をする。また、この受信側インタフェース部21は、定期的に、データ送信装置10からのRTCP送信者レポートパケットをネットワーク30を介して受信し、受信側RTCP受信部24に出力するとともに、受信側RTCP送信部23からのRTCP受信者レポートパケットをデータ受信装置20に送信する。

【0038】図2に、RTPヘッダのデータ構造を示す。

【0039】RTPヘッダには、先頭から、バージョン情報格納部(V:version、例えばV=2)、パディング格納部(P:padding)、拡張ビット格納部(X:extension)、CSRC(contributing source)カウンタ格納部(CC)、マーカ情報(M:marker)格納部、ペイロード種別情報格納部(PT:payload type)、シーケンス番号情報格納部(sequence number)、タイムスタンプ格納部(time stamp)、SSRC識別子格納部(synchronization source identifier)、CSRC識別子格納部が設けられ、CSRC格納部の後ろに実時間データが付加される。

【0040】バージョン情報格納部には、RTPのバージョンを示す情報が格納され、例えばRTP2を示すときには、その旨のバージョン情報が格納される。

【0041】ペイロード種別情報格納部には、実時間データの種類の示す情報が格納され、例えば映像や音声を示す旨の情報等が格納される。

【0042】シーケンス番号情報格納部には、RTPセッションにおいて、RTPパケットを送受信する度にカウンタアップされ、送受信するRTPパケットの順番を認識するためのシーケンス番号が格納される。

【0043】タイムスタンプ格納部には、実時間データを作成、更新した日時に関するタイムスタンプ情報が格納される。

【0044】SSRC識別子格納部及びCSRC識別子格納部には、RTPセッションにおいて、データ送信側のソースを識別するための情報が格納される。

【0045】RTP送信部12は、RTPに従って実時間データを送信するに際して、上記各格納部に各種情報を格納するとともに、RTP受信部22は、各格納部に格納された各種情報を認識して実時間データを抽出する処理をする。

【0046】図3に、RTCP送信者レポートパケットのデータ構造を示す。

【0047】RTCP送信者レポートパケットには、先頭から、ヘッダ情報フィールド(header)、送信側情報フィールド(sender info)、レポート情報フィールド(report block)が設けられる。レポート情報フィールドは、送信側のソースに応じて複数のフィールドが設けられる。

【0048】ヘッダ情報フィールドには、先頭から、バージョン情報格納部(V)、パディング格納部(P)、リソース情報格納部(RC)、ペイロード種別情報格納部(PT)、データ長情報格納部(length)、送信側識別情報格納部(SSRC of sender)が設けられる。

【0049】送信側情報フィールドには、NTP(network time protocol)タイムスタンプ情報格納部、RTPタイムスタンプ情報格納部(RTP timestamp)、送信パケット数計数情報格納部(sender's packet count)、送信データ量計数情報格納部(sender's octet co

unt)が設けられる。

【0050】レポート情報フィールドには、先頭から、リソース情報格納部(SSRC_1(SSRC of first source))、データ損失率情報格納部(fraction lost)、損失パケット数累積情報格納部(cumulative number of packets lost)、最大受信シーケンス番号情報格納部(extended highest sequence number received)、到着間隔ジッタ情報格納部(interarrival jitter)、送信者レポート受信時刻情報格納部(last SR(LSR))、経過時間情報格納部(delay since last SR(DLSR))が設けられている。

【0051】このRTCP送信者レポートパケットのヘッダ情報フィールドにおいて、ペイロード種別情報格納部には、RTCP送信者レポートであることを示す値「200」がペイロード種別情報として送信側RTCP送信部13により格納される。

【0052】データ長情報格納部には、送信者レポートパケットの全体のデータ長を示す情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0053】送信側情報フィールドの送信側識別情報格納部には、データ送信側を識別するための情報が送信側RTCP送信部13により格納される。

【0054】NTPタイムスタンプ情報格納部には、送信者レポートパケットをデータ送信装置10から送信する日時に関する情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0055】RTPタイムスタンプ情報格納部には、RTPパケットをデータ送信装置10から送信した日時に関する情報が送信側RTCP送信部13により格納される。

【0056】送信パケット数計数情報格納部には、所定の期間内に、データ送信装置10から送信したRTPパケットの数を計数した値を示す送信パケット数情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0057】送信データ量計数情報格納部には、所定の期間内に、データ送信装置10から送信したRTPパケットのデータ量を計数した値を示す送信データ量情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0058】レポート情報フィールドのリソース情報格納部には、RTCPパケットを送信する送信側RTCP送信部13を識別する情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0059】データ損失率情報格納部には、データ受信装置20側でRTPパケットを受信したときのデータ損失率を示す情報が、受信側RTCP送信部23により格納される。

【0060】損失パケット数累積情報格納部には、データ受信装置20側でRTPパケットを受信したときに、損失したパケット数を累積した値を示す情報が、受信側RTCP送信部23により格納される。

【0061】最大受信シーケンス番号情報格納部には、データ受信装置20側で最後に受信したRTPパケットに含まれるシーケンス番号、すなわち最大のシーケンス番号を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0062】到着間隔ジッタ情報格納部(interarrival jitter)には、RTPパケットを受信するのに要した時間間隔を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0063】送信者レポート受信時刻情報格納部(last SR(LSR))には、RTP送信者レポートパケットを最後に受信した時刻を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0064】経過時間情報格納部(delay since last SR(DLSR))には、送信者レポート受信時刻情報格納部に格納された時刻からの経過時間を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0065】図4に、RTP受信者レポートパケットのデータ構造を示す。

【0066】RTP受信者レポートは、先頭から、上述のRTP送信者レポートに含まれるヘッダ情報フィールドと同一構成のヘッダ情報フィールド、上述のRTP送信者レポートに含まれるレポート情報フィールドと同一構成のレポート情報フィールドが設けられる。

【0067】このようなRTP送信者レポートパケット及びRTP受信者レポートパケットを送受信する通信システム1において、データ送信装置10は、RTPパケットとともに、送信パケット数計数情報格納部に送信パケット数情報を格納するとともに、送信データ量計数情報格納部に送信データ量情報を格納し、データ受信装置20に通知する。これにより、データ送信装置10は、データ受信装置20側にRTPパケットの送信状態を通知する。

【0068】これに対し、データ受信装置20では、2つの受信者レポートパケットを連続して送信する間に、受け取るべきパケット数に対する失われたパケット数の割合を計算する。すなわち、データ受信装置20は、通知された送信パケット数情報とRTP受信部22で受信したパケット数との比率を求めることで損失パケット数を計算する。また、データ受信装置20では、通知された送信データ量情報と、受信したデータ量の比率を求めることで、データ損失率情報を計算する。

【0069】これにより、データ受信装置20では、データ損失率情報格納部にデータ損失率情報を格納するとともに、損失パケット数累積情報格納部に損失パケット数情報を格納したRTP受信者レポートパケットを生成してデータ受信装置20に送信する。これにより、データ受信装置20は、データ送信装置10側にRTPパケットの受信状態を通知する。

【0070】つぎに、上述した通信システム1のデータ

送信装置10において、RTPパケットを送信しているときにレート制御部15で転送レートを制御するときの処理手順について図5を参照して説明する。

【0071】レート制御部15は、まず、転送レートを保持するレート変数rateを適当な値に初期化するとともに、データ損失率に基づく損失状態stateを初期化する(ステップST1)。レート制御部15は、所定時間ごとにデータ損失率に基づく損失状態stateに応じてカウントするカウンタを内部に備え、当該カウンタを「0」に初期化する。このカウンタは、損失状態stateごとに設けられ、カウンタ最大値Nが設定されている。

【0072】次に、レート制御部15は、領域Hカウント値Ch、領域Lカウント値Cl、領域H外カウント値Cxh、領域L外カウント値Cxlを「0」に初期化する(ステップST2)。

【0073】ここで、領域Hカウント値Chは、図6の領域H内の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。領域Lカウント値Clは、図6の領域L内の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。領域H外カウント値Cxhは、図6の領域H外の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。領域L外カウント値Cxlは、図6の領域L外の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。

【0074】レート制御部15は、図6に示すように、データ損失率について予め設定された第1の閾値th1及び第2の閾値th2を保持し、第1の閾値th1及び第2の閾値th2を基準として、データ損失率が第1の閾値th1より低いときには領域Lに属していると判定し、データ損失率が第1の閾値th1よりも高く第2の閾値th2よりも低いときには領域Mに属していると判定し、データ損失率が第2の閾値th2よりも高いときには領域Hに属していると判定する。ここで、上記損失状態stateと各領域L、M、Hとは対応関係にあり、データ損失率が領域Hに属しているときには損失状態stateも「H」となり、データ損失率が領域Mに属しているときには損失状態stateも「M」となり、データ損失率が領域Lに属しているときには損失状態stateも「L」となる。

【0075】次に、レート制御部15は、ステップST1で初期化したレート変数rateでRTPパケットを送信するようにRTP送信部12を制御する(ステップST3)。これに応じ、RTP送信部12は、レート変数rateで示された転送レートでRTPパケットをデータ受信装置20に送信する。また、データ送信装置10では、RTPパケットを伝送するとともに、定期的に送信側RTP送信部13でRTP送信者レポートパケットをデータ受信装置20に送信する。

【0076】次に、データ送信装置10の送信側RTP受信部14は、データ受信装置20からのRTP受

信者リポートパケットを受信し、データ損失率情報を検出してレート制御部15に出力する(ステップST4)。

【0077】次に、レート制御部15は、送信側RTP受信部14からのデータ損失率が第1の閾値 t_{h1} より低いかなかを判定する(ステップST5)。

【0078】レート制御部15は、データ損失率が第1の閾値 t_{h1} より低く、領域Lに属すると判定したときには領域Hカウント値 C_h 及び領域L外カウント値 C_{x1} を「0(リセット)」とし、領域Lカウント値 C_l 及び領域L外カウント値 C_{x1} をインクリメントする処理をする(ステップST7)。

【0079】一方、レート制御部15は、データ損失率が第1の閾値 t_{h1} より高いと判定したときには、データ損失率が第2の閾値 t_{h2} よりも低いかなかを判定する(ステップST6)。

【0080】レート制御部15は、データ損失率が第2の閾値 t_{h2} よりも低いと判定したときには、第1の閾値 t_{h1} よりも高く第2の閾値 t_{h2} よりも低い領域Mに属すると判定する。これに応じ、レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h 及び領域Lカウント値 C_l を「0(リセット)」とし、領域L外カウント値 C_{x1} 及び領域H外カウント値 C_{xh} をインクリメントする(ステップST8)。

【0081】また、レート制御部15は、データ損失率が第2の閾値 t_{h2} よりも高いと判定したときには第1の閾値 t_{h1} 及び第2の閾値 t_{h2} よりも高い領域Hに属すると判定する。これに応じ、レート制御部15は、領域Lカウント値 C_l 及び領域L外カウント値 C_{x1} を「0(リセット)」とし、領域Hカウント値 C_h 及び領域L外カウント値 C_{x1} をインクリメントする(ステップST9)。

【0082】レート制御部15は、上述のステップST5～ステップST9までの処理を行うことにより、ステップST3で決定した転送レートでRTPパケットを送信しているときの送信側RTP受信部14からのデータ損失率を得て、カウンタを動作させて、上記領域H外カウント値 C_{xh} 、領域Hカウント値 C_h 、領域Lカウント値 C_l 、領域L外カウント値 C_{x1} を計数する。

【0083】次に、レート制御部15は、ステップST5～ステップST9までで計数した各種カウント値に応じて損失状態 $state$ を決定する以下の処理を行う。

【0084】レート制御部15は、まず、現在の損失状態 $state$ が「L」であるかなかを判定する(ステップST10)。レート制御部15は、現在の損失状態 $state$ が「L」であると判定したときには、現在の損失状態 $state$ を「L」から遷移させる必要があるかなかを判断するために、以下のステップST11～ステップST14の処理をする。

【0085】まず、レート制御部15は、領域L外カウ

ント値 C_{x1} がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST11)。領域L外カウント値 C_{x1} がカウント最大値Nより大きいと判定したときには、レート制御部15は、現在の損失状態 $state$ を「L」から「M」に遷移させる。すなわち、レート制御部15は、データ損失率が領域Mに存在するとする(ステップST12)。

【0086】次に、レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST13)。レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいと判定したときには損失状態 $state$ を「M」から「H」に遷移させて(ステップST14)、ステップST15に進む。

【0087】レート制御部15は、ステップST11で領域L外カウント値 C_{x1} がカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態 $state$ が「L」であるとしてステップST15に進み、ステップST13で領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態 $state$ が「M」であるとしてステップST15に進む。

【0088】一方、上述のステップST10において現在の損失状態 $state$ が「L」でないときには、現在の損失状態 $state$ が「M」であるかなかを判定し(ステップST17)、現在の損失状態 $state$ が「M」であると判定したら、現在の損失状態 $state$ を「M」から遷移させる必要があるかなかを判断するために、以下のステップST18～ステップST21の処理をする。

【0089】まず、レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST18)。レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいと判定したときには、レート制御部15は、現在の損失状態 $state$ を「M」から「H」に遷移させる。すなわち、レート制御部15は、データ損失率が領域Hに存在するとする(ステップST19)。一方、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きくないと判定したときにはステップST20に進む。

【0090】次に、レート制御部15は、領域Lカウント値 C_l がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST20)。レート制御部15は、領域Lカウント値 C_l がカウント最大値Nより大きくないと判定したときにはステップST15に進み、領域Lカウント値 C_l がカウント最大値Nより大きいと判定したときには損失状態 $state$ を「H」から「L」に遷移させて(ステップST21)、ステップST15に進む。

【0091】レート制御部15は、ステップST10、ステップST17で損失状態 $state$ が「L」及び「M」でないとは判定したときには、現在の損失状態 $state$

ateを「H」から遷移させる必要があるか否かを判断するために、以下のステップST24～ステップST27の処理をする。

【0092】まず、レート制御部15は、領域H外カウント値Cxhがカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST24)。領域H外カウント値Cxhがカウント最大値Nより大きいと判定したときには、レート制御部15は、現在の損失状態stateを「H」から「M」に遷移させる。すなわち、レート制御部15は、データ損失率が領域Mに存在するとする(ステップST25)。

【0093】次に、レート制御部15は、領域Lカウント値Clがカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST26)。レート制御部15は、領域Lカウント値Clがカウント最大値Nより大きいと判定したときには損失状態stateを「M」から「L」に遷移させて(ステップST27)、ステップST15に進む。

【0094】レート制御部15は、ステップST24で領域H外カウント値Cxhがカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態stateが「H」であるとしてステップST15に進み、ステップST26で領域Lカウント値Clがカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態stateが「M」であるとしてステップST15に進む。

【0095】これにより、レート制御部15は、ステップST3のレート変数rateでRTPパケットを伝送しているときのデータ損失率に応じた損失状態stateを遷移させて正確な損失状態stateを認識する。

【0096】次に、レート制御部15は、上述の処理をして認識した損失状態stateに基づいてレート変数rateの制御をすべく、以下の処理をする。

【0097】レート制御部15は、まず、損失状態stateが「L」であるか否かを判定する(ステップST15)。レート制御部15は、損失状態stateが「L」であると判定したときには、以前に設定したレート変数rateからレート変数rateを増加させてステップST3に進み(ステップST16)、増加させたレート変数rateに基づいた転送レートでRTPパケットの送信を行うようにRTP送信部12を制御する。すなわち、レート制御部15は、損失状態stateが「L」であると判定したときにはネットワーク30の輻輳が発生していないものとみなして、RTP送信部12の転送レートを増加させる。

【0098】また、レート制御部15は、ステップST15で損失状態stateが「L」でないと判定したときには、損失状態stateが「M」であるか否かを判定する(ステップST22)。レート制御部15は、損失状態stateが「M」であると判定したときには、以前に設定したレート変数rateを変更させずにステ

ップST3に進み(ステップST23)、以前に設定した転送レートでRTPパケットの送信を行わせる。すなわち、レート制御部15は、損失状態stateが

「M」であると判定したときには、ネットワーク30の様子をみるために、RTP送信部12の転送レートを変更させない。

【0099】更に、レート制御部15は、ステップST22で損失状態stateが「M」でないと判定したときには、損失状態stateが「H」であるとして、以前に設定したレート変数rateからレート変数rateを減少させてステップST3に進み(ステップST28)、減少させたレート変数rateに基づいた転送レートでRTPパケットの送信を行うようにRTP送信部12を制御する。すなわち、レート制御部15は、損失状態stateが「H」であると判定したときには、ネットワーク30の輻輳が発生しているとみなして、RTP送信部12の転送レートを減少させる。

【0100】このような処理を行うレート制御部15を備えた通信システム1は、実時間データをネットワーク30を介して伝送するときの輻輳による転送レート制御において、第1の閾値th1、第2の閾値th2を設けてデータ損失率に基づく損失状態stateを判定して、データ損失率が第1の閾値th1よりも高くても、第2の閾値th2よりも低ければ、転送レートを変更させるようなことがなく、データ損失に対して過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現することができる。すなわち、通信システム1によれば、ネットワーク30の輻輳以外の要因によるデータ損失に過剰に反応することを防止することができる。

【0101】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る通信装置及び方法は、データ送信先からのデータ損失率情報に応じて送信レートを第1の閾値及び第2の閾値に基づいて増加させる制御、減少させる制御をするとともに、変更させない判断をすることができるので、実時間データを伝送するときにデータ損失に対して過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用したデータ送信装置から送信するRTPパケットに含まれるRTPヘッダのデータ構造を示す図である。

【図3】本発明を適用したデータ送信装置の送信側RTP送信部で作成するRTP送信者レポートパケットのデータ構造を示す図である。

【図4】データ受信装置の受信側RTP送信部で作成するRTP受信者レポートパケットのデータ構造を示す図である。

15

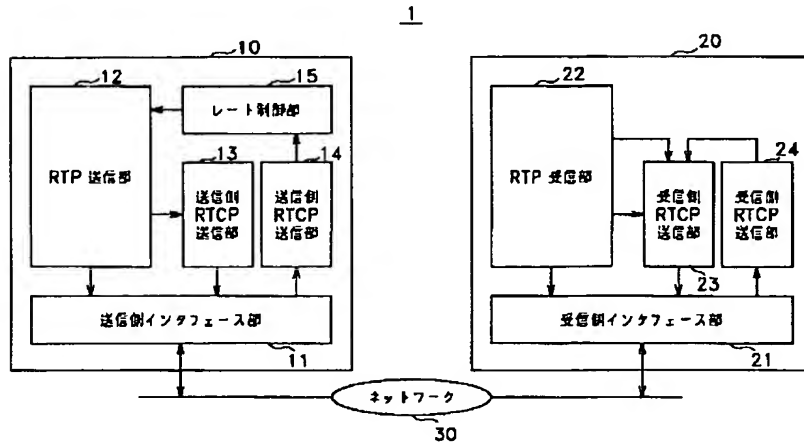
【図 5】本発明を適用したデータ送信装置のレート制御部で RTP パケットの転送レートを制御する処理手順を示すフローチャートである。

【図 6】データ損失率について予め設定された第 1 の閾値及び第 2 の閾値、第 1 の閾値及び第 2 の閾値に基づく損失状態を説明するための図である。

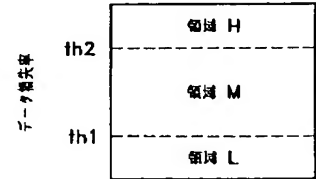
【符号の説明】

1 通信システム、10 データ送信装置、11 送信側インタフェース部、12 RTP 送信部、13 送信側 RTCP 送信部、14 送信側 RTCP 受信部、15 レート制御部、20 データ受信装置、21 受信側インタフェース部、22 RTP 受信部、23 受信側 RTCP 送信部、24 受信側 RTCP 受信部、30 ネットワーク

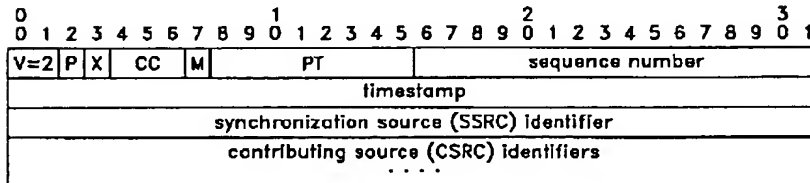
【図 1】



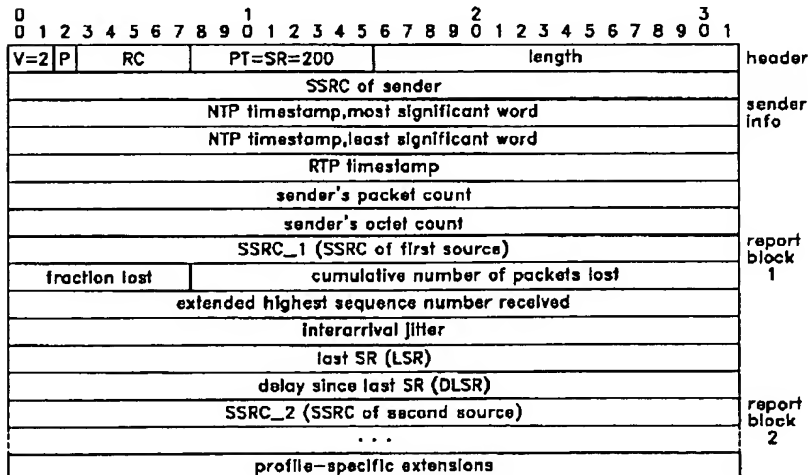
【図 6】



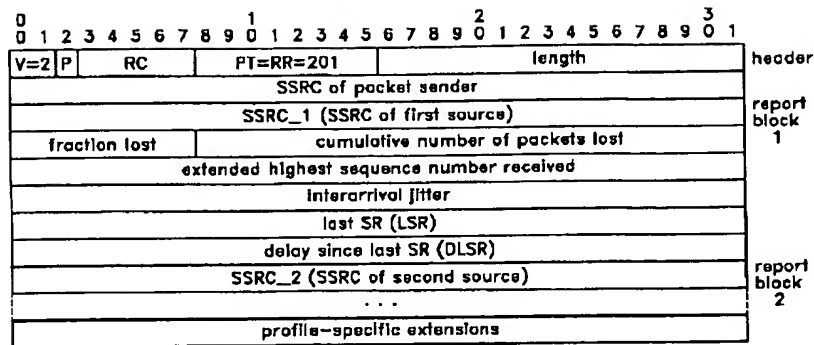
【図 2】



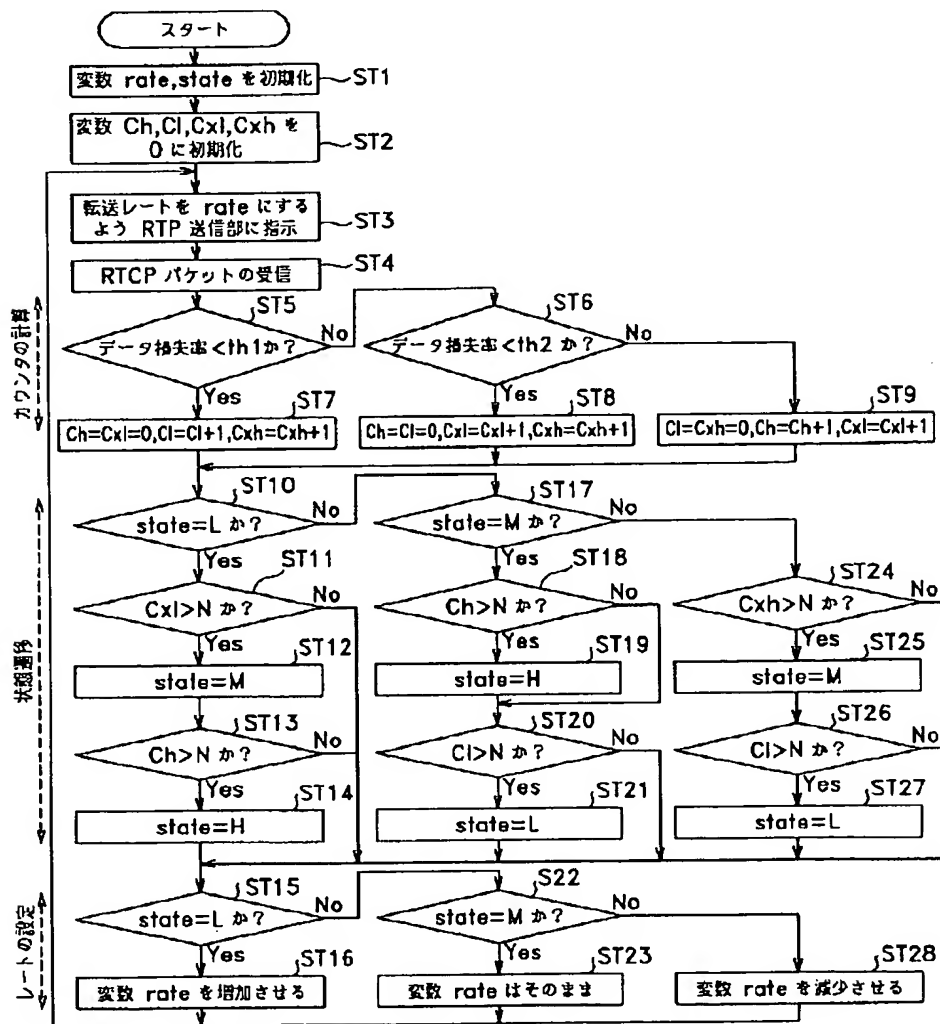
【図 3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

タームコード (参考)

9 A 0 0 1

F ターム (参考) 5C061 BB03 BB15 CC03
 5C064 BA01 BB05 BC20 BD05 BD08
 BD09 BD14
 5K014 AA01 BA01 DA02 FA12 GA02
 HA05
 5K030 GA03 GA13 HC01 JA05 JA07
 JA10 JT03 KA13 KA19 LA02
 LA07 LB15 LC01 LC11 LE17
 MA04 MB05 MB13
 5K034 AA01 AA06 CC02 DD01 FF02
 HH04 HH10 HH63 HH64 KK21
 MM01 MM08 MM11 NN22
 9A001 BB06 CC02 CC06 HH15 HH30
 JJ25

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-320440

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl. H04L 29/08

H04L 1/00

H04L 12/56

H04N 7/173

H04N 17/00

(21)Application number : 2000-138245 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 02.05.2000 (72)Inventor : SARUWATARI RYUSUKE

(54) COMMUNICATION APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication apparatus that can realize stable communication quality by preventing the apparatus from sensitively reacting a data loss in the transmission of real time data.

SOLUTION: When a data transmitter 10 transmits real time data to a receiver 20 via a network 30, the data transmitter 10 receives data loss rate information from the data receiver 20. A rate control section 15 compares a data loss rate from the data receiver 20 with a preset 1st threshold value and a preset 2nd threshold, increases a transmission rate when the data loss rate is lower than the 1st and 2nd thresholds, does not change the transmission rate when the data loss rate is higher than the 1st threshold and lower than the 2nd threshold and decreases the transmission rate when the data loss rate is higher than the 1st and 2nd thresholds as its control.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A transmitting means to transmit real-time data through a communication line network, and a receiving means to receive the rate information of a data loss from the data transmission place of the above-mentioned transmitting means, The rate of a data loss from the above-mentioned data transmission place is compared with the 1st threshold and 2nd threshold which were set up beforehand. The transmitting rate transmitted with the above-mentioned transmitting means when the above-mentioned rate of a data loss is lower than the 1st threshold of the above and the 2nd threshold is made to increase. The transmitting rate transmitted with the above-mentioned transmitting means when the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and lower than the 2nd threshold is not changed. The communication device characterized by having the rate control means which carries out control which decreases the transmitting rate transmitted with the above-mentioned transmitting means when the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and 2nd threshold.

[Claim 2] The above-mentioned rate control means sets the 1st threshold of the above as values other than zero. The above-mentioned rate of a data loss The 1st loss condition from zero to the 1st threshold, The above-mentioned rate of a data loss The 2nd loss condition from the 1st threshold to the 2nd threshold, When the above-mentioned rate of a data loss sets up the 3rd loss condition beyond the 2nd threshold It has a means. counting which carries out counting of the count to which the above-mentioned rate of a data loss corresponds to the loss condition of the above 1st, the 2nd loss condition, or the 3rd loss condition -- the above -- counting -- counting of a means -- the communication device according to claim 1 which judges whether the rate of a data loss corresponds to one loss condition of the loss condition of the above 1st, the 2nd loss condition, and the 3rd loss condition based on a result, and is characterized by controlling a transmitting rate based on the judged loss condition.

[Claim 3] When having transmitted real-time data through a communication line network, the rate information of a data loss from a data transmission place is received. The rate of a data loss from the above-mentioned data transmission place, Compare the 1st threshold and 2nd threshold which were set up beforehand, and a transmitting rate is made to increase when the above-mentioned rate of a data loss is lower than the 1st threshold of the above, and the 2nd threshold. The correspondence procedure characterized by carrying

out control which a transmitting rate is not changed when the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and lower than the 2nd threshold, but decreases a transmitting rate when the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and 2nd threshold.

[Claim 4] Face controlling the above-mentioned transmitting rate and the 1st threshold of the above is set as values other than zero. The 1st loss condition from zero to the 1st threshold and the above-mentioned rate of a data loss The 2nd loss condition from the 1st threshold to the 2nd threshold, [the above-mentioned rate of a data loss] When the above-mentioned rate of a data loss sets up the 3rd loss condition beyond the 2nd threshold Counting of the count to which the above-mentioned rate of a data loss corresponds to the loss condition of the above 1st, the 2nd loss condition, or the 3rd loss condition is carried out. counting -- the correspondence procedure according to claim 3 which judges whether the rate of a data loss corresponds to one loss condition of the loss condition of the above 1st, the 2nd loss condition, and the 3rd loss condition based on a result, and is characterized by controlling a transmitting rate based on the judged loss condition.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the communication device and approach of transmitting real-time data, such as dynamic-image data and voice data, using communication lines, such as the Internet.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, communication line networks, such as the Internet, are used and the systems which transmit real-time data, such as dynamic-image data and voice data, are increasing in number. In public line networks, such as the Internet, since two or more users supply the network band, evasion of the congestion-control technique, i.e., congestion, and the calming technique at the time of congestion generating have been a big technical problem.

[0003] Although various proposals were made in the former about the congestion-control technique about the communication configuration for which real-time requirement, such as a file transfer, is not important, the congestion-control technique in the communication link of real-time data is also becoming important with change that the communication configuration which

makes important real-time requirement which was mentioned above increases.

[0004] When an encoding rate was made high, quality dynamic-image data were transmitted, when the network has not carried out congestion of the real-time data, such as dynamic-image data, by the congestion-control technique for communicating, and network congestion occurred, although the dynamic-image data quality became low, making an encoding rate low and transmitting dynamic-image data was performed in many cases.

[0005] That is, in the transmitting side of real-time data, the encoding rate was gradually made high until network congestion occurred, the encoding rate was lowered by the time amount which network congestion generated, and it had repeated making an encoding rate high again.

[0006] In a data source, the judgment of whether the network is carrying out congestion is performed using RTP (Real-Time Transport Protocol) and RTCP (RTP Control Protocol) which are the protocol standardized as RFC 1889/1890 in many cases.

[0007] Above RTP is a protocol between the both ends of the transmitting side and receiving side at the time of transmitting the real-time data with which real time nature is demanded. When transmitting real-time data according to RTP, a data source generates the RTP packet which added the RTP header containing the classification of payload data, a sequence number, a time stamp, etc.

[0008] It is the protocol which has specified that Above RTCP supervises the communication link quality QoS of the data transmitted according to RTP, and, on the other hand, notifies the participant in a RTP session of control information.

[0009] This RTCP has prescribed carrying out transmit/receive control of a RTP packet by transmitting the addressee report packet to which a data sink notifies a receive state, while transmitting the transmitting person report packet to which the data source notifies a send state to a data sink side as a RTCP packet.

[0010] As information included in the above-mentioned transmitting person report packet, there are the number of the time amount which transmitted the RTP packet, and the RTP packets which transmitted, a byte count of a RTP packet, etc.

[0011] As information included in the above-mentioned addressee report packet, there is elapsed time from the greatest sequence number of the packet loss ratio of a RTP packet, the number of loss packets, and the RTP packet that received, an arrival spacing jitter, the time of day that received the transmitting person report packet at the end, and the time of day concerned etc.

[0012] the data source -- a data sink -- being periodical (it being 1 time to 5 seconds) -- the transmitted rate of a loss of data is recognized by the RTCP packet transmitted, and it is recognized as the establishment by which congestion occurred in the network when there was a loss of data, and data

were canceled by the intermediate junction node being high. On the contrary, when the rate of a loss of data is 0, it is recognized as network congestion having not occurred.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the loss of data generated in a network may not necessarily be restricted with what is depended on network congestion. Losses of data may be a bit error at the time of transmission simple besides network congestion, and temporary loss of a traffic burst etc.

[0014] Therefore, in the data source, it not being concerned with network congestion having not occurred, but reacting sensitively to a temporary data loss, and reducing an encoding rate is are meaningless, and it has the trouble of reducing vainly the communication link quality of real-time data, such as a dynamic image and voice. This trouble becomes still more remarkable when transmitting real-time data according to RTP and RTCP, as mentioned above.

[0015] Then, this invention prevents sometimes reacting sensitively to a data loss it being proposed in view of the actual condition which was mentioned above, and transmitting real-time data, and aims at offering the communication device and approach stabilization of communication link quality is realizable.

[0016]

[Means for Solving the Problem] A transmitting means to transmit real-time data

through a communication line network in order that the communication device concerning this invention may solve an above-mentioned technical problem, A receiving means to receive the rate information of a data loss from the data transmission place of the above-mentioned transmitting means, The rate of a data loss from the above-mentioned data transmission place is compared with the 1st threshold and 2nd threshold which were set up beforehand. The transmitting rate transmitted with the above-mentioned transmitting means when the above-mentioned rate of a data loss is lower than the 1st threshold of the above and the 2nd threshold is made to increase. The transmitting rate transmitted with the above-mentioned transmitting means when the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and lower than the 2nd threshold is not changed. When the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and 2nd threshold, it has the rate control means which carries out control which decreases the transmitting rate transmitted with the above-mentioned transmitting means.

[0017] Such a communication device makes a judgment which is not made to change while carrying out control to which the transmitting rate in a transmitting means is made to increase based on the 1st threshold and 2nd threshold according to the rate information of a data loss from a data transmission place and which is controlled and decreased.

[0018] In order that the correspondence procedure concerning this invention may solve an above-mentioned technical problem, when having transmitted real-time data through a communication line network The rate information of a data loss from a data transmission place is received. The rate of a data loss from the above-mentioned data transmission place, Compare the 1st threshold and 2nd threshold which were set up beforehand, and a transmitting rate is made to increase when the above-mentioned rate of a data loss is lower than the 1st threshold of the above, and the 2nd threshold. When the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and lower than the 2nd threshold, a transmitting rate is not changed, but when the above-mentioned rate of a data loss is higher than the 1st threshold and 2nd threshold, control which decreases a transmitting rate is carried out.

[0019] Such a correspondence procedure makes a judgment which is not made to change while carrying out control to which a transmitting rate is made to increase based on the 1st threshold and 2nd threshold according to the rate information of a data loss from a data transmission place and which is controlled and decreased.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail, referring to a drawing about the gestalt of operation of this invention.

[0021] This invention is applied to the communication system 1 as shown in drawing 1 .

[0022] As for communication system 1, it comes to connect the data source 10 and a data sink 20 through a network 30.

[0023] While a network 30 consists of public communication channel networks, such as the Internet, connecting between the data source 10 and data sinks 20 through two or more junction nodes etc. and transmitting real-time data, the packet which stored various control information is transmitted.

[0024] The data source 10 is equipped with the transmitting-side interface section 11 connected with the network 30, the RTP (Real-Time Transport Protocol) transmitting section 12, the transmitting-side RTCP (RTP Control Protocol) transmitting section 13, the transmitting-side RTCP receive section 14, and the rate control section 15.

[0025] The transmitting-side interface section 11 outputs the packet from a data sink 20 to each part which constitutes the data source 10 while it consists of a communication-interface circuit linked to a network 30 and transmits a packet to a data sink 20 through a network 30.

[0026] Real-time data transmitted to a data sink 20 from the exterior, such as a dynamic image and voice, are inputted, and the RTP transmitting section 12 generates the RTP packet which added the RTP header as shown in real-time

data at below-mentioned drawing 2 according to RTP. This RTP transmitting section 12 is faced transmitting real-time data to a data sink 20 by the RTP packet, and outputs the generated RTP packet to the transmitting-side interface section 11.

[0027] The transmitting-side RTCP transmitting section 13 has the function which notifies a send state to the data receiving side of a RTP session, in order to supervise the communication link quality QoS of the data transmitted according to RTP according to RTCP. This transmitting-side RTCP transmitting section 13 generates a RTCP transmitting person report packet as shown in below-mentioned drawing 3 , in order to notify the above-mentioned send state. This transmitting-side RTCP transmitting section 13 is faced transmitting the RTP packet generated by the RTP transmitting section 12 to a data sink 20 side, acquires the amount-of-data information on the RTP packet from the RTP transmitting section 12, generates a RTCP transmitting person report packet, and outputs it to the transmitting-side interface section 11.

[0028] The transmitting-side RTCP receive section 14 has the function to recognize the receive state from the data receiving side of a RTP session, in order to supervise the communication link quality QoS of the data transmitted according to RTP according to RTCP. This transmitting-side RTCP receive section 14 receives a RTCP addressee report packet as shown in

below-mentioned drawing 4 , and recognizes the receive state of a data sink 20.

This transmitting-side RTCP receive section 14 analyzes the RTCP addressee report packet which received, recognizes the rate of a data loss, the number of loss packets, etc., and supplies the rate control section 15.

[0029] The rate control section 15 controls the transfer rate of the RTP packet which transmits from the RTP transmitting section 12. Based on the rate of a data loss from the transmitting-side RTCP receive section 14, this rate control section 15 determines a transfer rate, and supplies it to the RTP transmitting section 12.

[0030] In such the data source 10, the transmitting-side interface section 11 is faced transmitting real-time data to a data sink 20 from the data source 10, changes the RTP packet generated in the RTP transmitting section 12 into the signal aspect which can be transmitted in a network 30, and carries out processing transmitted at the transfer rate determined by the rate control section 15. Moreover, periodically, this transmitting-side interface section 11 receives the RTCP addressee report packet to a transmitting person report packet, and outputs it to the transmitting-side RTCP receive section 14 while it transmits the RTCP transmitting person report packet from the transmitting-side RTCP transmitting section 13 to a data sink 20 through a network 30.

[0031] A data sink 20 is equipped with the receiving-side interface section 21

connected with the network 30, the RTP receive section 22, the receiving-side RTCP transmitting section 23, and the receiving-side RTCP receive section 24.

[0032] The receiving-side interface section 21 is outputted to each part which constitutes a data sink 20 for the packet from the data source 10 while consisting of a communication-interface circuit linked to a network 30 and transmitting a packet from the data source 10 through a network 30.

[0033] The RTP receive section 22 receives the RTP packet from the data source 10, analyzes the contents of the RTP packet, extracts real-time data, and outputs real-time data outside. This RTP receive section 22 faces a RTP packet receiving from the data source 10, and the RTP packet which received is inputted from the receiving-side interface section 21.

[0034] This RTP receive section 22 will do processing which calculates the rate of a data loss of a RTP packet, if the RTP packet which received is received. This RTP receive section 22 outputs the rate of a data loss calculated and obtained to the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0035] The receiving-side RTCP receive section 24 has the function to recognize the send state from the data source of a RTP session, in order to supervise the communication link quality QoS of the data transmitted according to RTP according to RTCP. The RTCP transmitting person report packet periodically transmitted from the data source 10 is inputted, and the receiving-side RTCP

receive section 24 outputs a RTCP transmitting person report packet to the receiving-side RTCP transmitting section 23 so that a RTCP addressee report packet can be generated in the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0036] The receiving-side RTCP transmitting section 23 has the function which notifies the data source of a RTP session of a receive state, in order to supervise the communication link quality QoS of the data transmitted according to RTP according to RTCP. This receiving-side RTCP transmitting section 23 generates a RTCP addressee report packet as shown in below-mentioned drawing 4 , in order to notify the above-mentioned receive state. According to the result of having received the RTP packet by the RTP receive section 22, this receiving-side RTCP transmitting section 23 obtains the rate of a data loss of the RTP packet from the RTP transmitting section 12, generates a RTCP transmitting person report packet, and outputs it to the transmitting-side interface section 11.

[0037] In such a data sink 20, for receiving the real-time data from the data source 10, the receiving-side interface section 21 is faced, changes the RTP packet which received into predetermined signal aspect, and carries out processing outputted to the RTP receive section 22. Moreover, this receiving-side interface section 21 transmits the RTCP addressee report packet from the receiving-side RTCP transmitting section 23 to a data sink 20 while it

receives through a network 30 and outputs the RTCP transmitting person report packet of since it is from the data source 10 to the receiving-side RTCP receive section 24 periodically.

[0038] The DS of a RTP header is shown in drawing 2 .

[0039] In a RTP header, it is the version information storing section (V:version) from a head. For example, V= 2, the padding storing section (P:padding), the extension bit storing section (X:extension), The CSRC (contributing source) count storing section (CC), The marker information (M:marker) storing section, the payload classification information storing section (PT:payload type), The sequence number information storing section (sequence number), the time stamp storing section (time stamp), The SSRC identifier storing section (synchronization source identifier) and the CSRC identifier storing section are prepared, and real-time data are added behind the CSRC storing section.

[0040] When the information which shows the version of RTP is stored, for example, RTP2 is shown, version information to that effect is stored in the version information storing section.

[0041] The information on a purport which the information which shows the class of real-time data is stored, for example, shows an image and voice is stored in the payload classification information storing section.

[0042] In a RTP session, whenever it transmits and receives a RTP packet in the

sequence number information storing section, it counts up in it, and the sequence number for recognizing the sequence of the RTP packet transmitted and received is stored in it.

[0043] The time stamp information about the time which created real-time data and was updated is stored in the time stamp storing section.

[0044] In a RTP session, the information for identifying a data source's source is stored in the SSRC identifier storing section and the CSRC identifier storing section.

[0045] The RTP transmitting section 12 carries out processing which the RTP receive section 22 recognizes the various information stored in each storing section, and extracts real-time data while it is faced transmitting real-time data according to RTP and stores various information in each above-mentioned storing section.

[0046] The DS of a RTCP transmitting person report packet is shown in drawing 3.

[0047] Header information field (header), transmitting-side information field (sender info), and report information field (report block) are established in a RTCP transmitting person report packet from a head. As for report information field, two or more fields are prepared according to the source of a transmitting side.

[0048] a header -- information field -- **** -- a head -- from -- version information -- storing -- the section -- (-- V --) -- padding -- storing -- the section -- (-- P --) -- a resource -- information -- storing -- the section -- (-- RC --) -- a payload -- classification -- information -- storing -- the section -- (-- PT --) -- a data length -- information -- storing -- the section (length) -- a transmitting side -- identification information -- storing -- the section (SSRC of sender) -- preparing -- having .

[0049] The NTP (network time protocol) time stamp information storing section, the RTP time stamp information storing section (RTP timestamp), the number digital information storing section of transmitting packets (sender's packet count), and the amount digital information storing section of transmit data (sender's octet count) are prepared in transmitting-side information field.

[0050] In report information field, from a head to the resource information storing section (SSRC_1 (SSRC of first source)) The rate information storing section of a data loss (fraction lost), the number accumulation information storing section of loss packets (cumulative number of packets lost), The maximum receive-sequence-number information storing section (extended highest sequence number received), The arrival spacing jitter information storing section (interarrival jitter), the transmitting person report receipt time information storing section (last SR (LSR)), and the elapsed time information storing section (delay since last SR (DLSR)) are prepared.

[0051] In the header information field of this RTCP transmitting person report packet, the value "200" which shows that it is a RTCP transmitting person report is stored in the payload classification information storing section by the transmitting-side RTCP transmitting section 13 as payload classification information.

[0052] The information which shows the data length of the whole transmitting person report packet is stored in the data length information storing section by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0053] The information for identifying a data source is stored in the transmitting-side identification information storing section of transmitting-side information field by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0054] The information about the time which transmits a transmitting person report packet from the data source 10 is stored in the NTP time stamp information storing section by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0055] The information about the time which transmitted the RTP packet from the data source 10 is stored in the RTP time stamp information storing section by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0056] The number information of transmitting packets which shows the value which carried out counting of the number of the RTP packets which transmitted from the data source 10 within the predetermined period is stored in the number

digital information storing section of transmitting packets by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0057] The amount information of transmit data which shows the value which carried out counting of the amount of data of the RTP packet which transmitted from the data source 10 within the predetermined period is stored in the amount digital information storing section of transmit data by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0058] The information which identifies the transmitting-side RTCP transmitting section 13 which transmits a RTCP packet is stored in the resource information storing section of report information field by the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0059] The information which shows the rate of a data loss when receiving a RTP packet by the data sink 20 side is stored in the rate information storing section of a data loss by the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0060] When a RTP packet is received by the data sink 20 side, the information which shows the value which accumulated the lost number of packets is stored in the number accumulation information storing section of loss packets by the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0061] The information which shows the sequence number included in the RTP packet which received at the end by the data sink 20 side, i.e., the greatest

sequence number, is stored in the maximum receive-sequence-number information storing section by the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0062] The information which shows the time interval taken to receive a RTP packet is stored in the arrival spacing jitter information storing section (interarrival jitter) by the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0063] The information which shows the time of day which received the RTCP transmitting person report packet at the end is stored in the transmitting person report receipt time information storing section (last SR (LSR)) by the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0064] The information which shows the elapsed time from the time of day stored in the transmitting person report receipt time information storing section is stored in the elapsed time information storing section (delay since last SR (DLSR)) by the receiving-side RTCP transmitting section 23.

[0065] The DS of a RTCP addressee report packet is shown in drawing 4 .

[0066] The report information field of the same configuration as the report information field where a RTCP addressee report is included in the header information field of the same configuration as the header information field included in an above-mentioned RTCP transmitting person report from a head and an above-mentioned RTCP transmitting person report are prepared.

[0067] In the communication system 1 which transmits and receives such a

RTCP transmitting person report packet and a RTCP addressee report packet, the data source 10 stores the amount information of transmit data in the amount digital information storing section of transmit data, and notifies it to a data sink 20 while it stores the number information of transmitting packets in the number digital information storing section of transmitting packets with a RTP packet. Thereby, the data source 10 notifies the send state of a RTP packet to a data sink 20 side.

[0068] On the other hand, in a data sink 20, while transmitting two addressee report packets continuously, the rate of the lost number of packets to the number of packets which should be received is calculated. That is, a data sink 20 calculates the number of loss packets by asking for the ratio of the notified number information of transmitting packets, and the number of packets received in the RTP receive section 22. Moreover, with a data sink 20, the rate information of a data loss is calculated by asking for the notified amount information of transmit data, and the ratio of the amount of data which received.

[0069] Thereby, in a data sink 20, while storing the rate information of a data loss in the rate information storing section of a data loss, the RTCP addressee report packet which stored the number information of loss packets in the number accumulation information storing section of loss packets is generated, and it transmits to a data sink 20. Thereby, a data sink 20 notifies the receive state of a

RTP packet to a data source 10 side.

[0070] Below, when having transmitted the RTP packet in the data source 10 of the communication system 1 mentioned above, the procedure when controlling a transfer rate by the rate control section 15 is explained with reference to drawing 5.

[0071] The rate control section 15 initializes the loss condition state based on the rate of a data loss while initializing rate variable rate holding a transfer rate to a suitable value first (step ST 1). The rate control section 15 equips the interior with the counter counted according to the loss condition state based on the rate of a data loss for every predetermined time, and initializes the counter concerned to "0." This counter is formed for every loss condition state, and the count maximum N is set up.

[0072] Next, the rate control section 15 initializes field H counted value Ch, field L counted value Cl, counted value Cxh outside field H, and the counted value Cxl outside field L to "0" (step ST 2).

[0073] Here, the field H counted value Ch shows the count which detected the rate of a data loss continuously as a value in the field H of drawing 6. The field L counted value Cl shows the count which detected the rate of a data loss continuously as a value in the field L of drawing 6. The counted value Cxh outside field H shows the count which detected the rate of a data loss

continuously as a value outside the field H of drawing 6 . The counted value Cxl outside field L shows the count which detected the rate of a data loss continuously as a value outside the field L of drawing 6 .

[0074] As shown in drawing 6 , the rate control section 15 holds the 1st threshold th1 and 2nd threshold th2 which were beforehand set up about the rate of a data loss, and is based on the 1st threshold th1 and 2nd threshold th2. It judges with belonging to Field L, when the rate of a data loss is lower than the 1st threshold th1. When the rate of a data loss is higher than the 1st threshold th1 and lower than the 2nd threshold th2, it judges with belonging to Field M, and when the rate of a data loss is higher than the 2nd threshold th2, it judges with belonging to Field H. Here, when the above-mentioned loss condition state and each fields L, M, and H have a correspondence relation and the rate of a data loss belongs to Field H, the loss condition state is set to "H", when the rate of a data loss belongs to Field M, the loss condition state is set to "M", and when the rate of a data loss belongs to Field L, the loss condition state is set to "L."

[0075] Next, the rate control section 15 controls the RTP transmitting section 12 to transmit a RTP packet by rate variable rate initialized at a step ST 1 (step ST 3). According to this, the RTP transmitting section 12 transmits a RTP packet to a data sink 20 at the transfer rate shown by rate variable rate. Moreover, with the data source 10, while transmitting a RTP packet, a RTCP transmitting person

report packet is periodically transmitted to a data sink 20 in the transmitting-side RTCP transmitting section 13.

[0076] Next, the transmitting-side RTCP receive section 14 of the data source 10 receives the RTCP addressee report packet from a data sink 20, detects the rate information of a data loss, and outputs to the rate control section 15 (step ST 4).

[0077] Next, it judges whether the rate control section 15 has a rate of a data loss lower than the 1st threshold $th1$ from the transmitting-side RTCP receive section 14 (step ST 5).

[0078] The rate control section 15 has a rate of a data loss lower than the 1st threshold $th1$, to Field L, a group, then when it judges, the field H counted value Ch and counted value Cxl outside field L are set to "0 (reset)", and processing which increments the field L counted value Cl and the counted value Cxl outside field L is carried out (step ST 7).

[0079] On the other hand, when it judges with the rate control section 15 having a rate of a data loss higher than the 1st threshold $th1$, it judges whether the rate of a data loss is lower than the 2nd threshold $th2$ (step ST 6).

[0080] When it judges with the rate control section 15 having a rate of a data loss lower than the 2nd threshold $th2$, it judges with belonging to the field [higher than the 1st threshold $th1$] M lower than the 2nd threshold $th2$. According to this, the rate control section 15 sets the field H counted value Ch and field L counted

value Cl to "0 (reset)", and increments the counted value Cxl outside field L, and the counted value Cxh outside field H (step ST 8).

[0081] Moreover, when it judges with the rate control section 15 having a rate of a data loss higher than the 2nd threshold th2, it judges with belonging to the field H higher than the 1st threshold th1 and 2nd threshold th2. According to this, the rate control section 15 sets the field L counted value Cl and field L counted value Cl to "0 (reset)", and increments the field H counted value Ch and the counted value Cxl outside field L (step ST 9).

[0082] By performing processing to an above-mentioned step ST 5 - above-mentioned step ST 9, the rate control section 15 obtains the rate of a data loss from the transmitting-side RTCP receive section 14 when having transmitted the RTP packet at the transfer rate determined at a step ST 3, operates a counter, and carries out counting of the above-mentioned counted value Cxh outside field H, field H counted value Ch, field L counted value Cl, and the counted value Cxl outside field L.

[0083] Next, the rate control section 15 performs the following processings in which the loss condition state is determined according to the various counted value which carried out counting even at a step ST 5 - a step ST 9.

[0084] The rate control section 15 judges first whether the current loss condition state is "L" (step ST 10). The rate control section 15 processes the following step

ST 11 - step ST 14, in order to judge whether it is necessary to make the current loss condition state change from "L", when it judges with the current loss condition state being "L."

[0085] First, it judges whether the rate control section 15 has the counted value Cxl outside field L larger than the count maximum N (step ST 11). When it judges with the counted value Cxl outside field L being larger than the count maximum N, the rate control section 15 makes the current loss condition state change from "L" to "M." That is, the rate control section 15 presupposes that the rate of a data loss exists in Field M (step ST 12).

[0086] Next, it judges whether the rate control section 15 has the field H counted value Ch larger than the count maximum N (step ST 13). When it judges with the rate control section 15 having the field H counted value Ch larger than the count maximum N, the loss condition state is made to change from "M" to "H" (step ST 14), and it progresses to a step ST 15.

[0087] The rate control section 15 progresses to a step ST 15 noting that the loss condition state is "M", when it progresses to a step ST 15 and the region H counted value Ch judges with it not being larger than the count maximum N at a step ST 13 noting that the loss condition state is "L", when it judges with the counted value Cxl outside field L not being larger than the count maximum N at a step ST 11.

[0088] On the other hand, in order to judge whether it is necessary to make the current loss condition state change from "M" if it judges whether the current loss condition state is "M" (step ST 17) and judges with the current loss condition state being "M" when the current loss condition state is not "L" in the above-mentioned step ST 10, the following step ST 18 - step ST 21 are processed.

[0089] First, it judges whether the rate control section 15 has the field H counted value Ch larger than the count maximum N (step ST 18). When it judges with the rate control section 15 having the field H counted value Ch larger than the count maximum N, the rate control section 15 makes the current loss condition state change from "M" to "H." That is, the rate control section 15 presupposes that the rate of a data loss exists in Field H (step ST 19). On the other hand, when it judges with the field H counted value Ch not being larger than the count maximum N, it progresses to a step ST 20.

[0090] Next, it judges whether the rate control section 15 has the field L counted value Cl larger than the count maximum N (step ST 20). When it judges with the rate control section 15 not having the field L counted value Cl larger than the count maximum N, it progresses to a step ST 15, when the field L counted value Cl judges with it being larger than the count maximum N, the loss condition state is made to change from "H" to "L" (step ST 21), and it progresses to a step ST 15.

[0091] The rate control section 15 processes the following step ST 24 - step ST 27, in order to judge whether it is necessary to make the current loss condition state change from "H", when it judges with the loss conditions state not being "L" and "M" at a step ST 10 and a step ST 17.

[0092] First, it judges whether the rate control section 15 has the counted value C_{xh} outside field H larger than the count maximum N (step ST 24). When it judges with the counted value C_{xh} outside field H being larger than the count maximum N, the rate control section 15 makes the current loss condition state change from "H" to "M." That is, the rate control section 15 presupposes that the rate of a data loss exists in Field M (step ST 25).

[0093] Next, it judges whether the rate control section 15 has the field L counted value C_l larger than the count maximum N (step ST 26). When it judges with the rate control section 15 having the field L counted value C_l larger than the count maximum N, the loss condition state is made to change from "M" to "L" (step ST 27), and it progresses to a step ST 15.

[0094] The rate control section 15 progresses to a step ST 15 noting that the loss condition state is "M", when it progresses to a step ST 15 and the field L counted value C_l judges with it not being larger than the count maximum N at a step ST 26 noting that the loss condition state is "H", when it judges with the counted value C_{xh} outside field H not being larger than the count maximum N at

a step ST 24.

[0095] Thereby, the rate control section 15 makes the loss condition state according to the rate of a data loss when transmitting the RTP packet by rate variable rate of a step ST 3 change, and recognizes the exact loss condition state.

[0096] Next, the rate control section 15 carries out the following processings that rate variable rate should be controlled based on the loss condition which has recognized by carrying out above-mentioned processing.

[0097] The rate control section 15 judges first whether the loss condition state is "L" (step ST 15). The rate control section 15 controls the RTP transmitting section 12 to transmit a RTP packet at the transfer rate based on rate variable rate which made rate variable rate to rate variable rate set up before increase, and made it progress and (step ST 16) increase to a step ST 3, when it judges with the loss condition state being "L." That is, the rate control section 15 regards it as what the congestion of a network 30 has not generated, when it judges with the loss condition state being "L", and it makes the transfer rate of the RTP transmitting section 12 increase.

[0098] Moreover, the rate control section 15 judges whether the loss condition state is "M", when it judges with the loss condition state not being "L" at a step ST 15 (step ST 22). When it judges with the loss condition state being "M", the

rate control section 15 progresses to a step ST 3, without making rate variable rate set up before change (step ST 23), and makes a RTP packet transmit at the transfer rate set up before. That is, the rate control section 15 does not make the transfer rate of the RTP transmitting section 12 change, in order to see the situation of a network 30, when it judges with the loss condition state being "M."

[0099] Furthermore, the rate control section 15 controls the RTP transmitting section 12 to transmit a RTP packet at the transfer rate based on rate variable rate which rate variable rate to rate variable rate set up before is decreased, and it progressed [rate] to a step ST 3 (step ST 28), and decreased it noting that the loss condition state is "H", when it judges with the loss condition state not being "M" at a step ST 22. That is, when it judges with the loss condition state being "H", the rate control section 15 considers that the congestion of a network 30 has occurred, and decreases the transfer rate of the RTP transmitting section 12.

[0100] The communication system 1 equipped with the rate control section 15 which performs such processing in the transfer rate control by the congestion when transmitting real-time data through a network 30. Even if it establishes the 1st threshold th1 and the 2nd threshold th2, it judges the loss condition state based on the rate of a data loss and the rate of a data loss is higher than the 1st threshold th1. If lower than the 2nd threshold th2, it can prevent reacting sensitively to a data loss so that a transfer rate may not be made to change, and

stabilization of communication link quality can be realized. That is, according to communication system 1, it can prevent reacting to the data loss by factors other than the congestion of a network 30 superfluously.

[0101]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, the communication device and approach concerning this invention While carrying out control to which a transmitting rate is made to increase based on the 1st threshold and 2nd threshold according to the rate information of a data loss from a data transmission place and which is controlled and decreased Since a judgment which is not made to change can be made, it can prevent sometimes reacting sensitively to a data loss transmitting real-time data, and stabilization of communication link quality can be realized.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the communication system which applied this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the DS of the RTP header contained in the

RTP packet which transmits from the data source which applied this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the DS of the RTCP transmitting person report packet created in the transmitting-side RTCP transmitting section of the data source which applied this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the DS of the RTCP addressee report packet created in the receiving-side RTCP transmitting section of a data sink.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows the procedure which controls the transfer rate of a RTP packet by the rate control section of the data source which applied this invention.

[Drawing 6] It is drawing for explaining the loss condition based on the 1st threshold and the 2nd threshold which were beforehand set up about the rate of a data loss, the 1st threshold, and the 2nd threshold.

[Description of Notations]

1 Communication System, 10 Data Source, 11 Transmitting-Side Interface Section, 12 RTP Transmitting Section, 13 Transmitting-Side RTCP Transmitting Section, 14 Transmitting-Side RTCP Receive Section, 15 Rate Control Section, 20 Data Sink, 21 Receiving-Side Interface Section, 22 RTP Receive Section, 23 Receiving-Side RTCP Transmitting Section, 24 Receiving-Side RTCP Receive Section, 30 Network